云 南 植 物 研 究 1990；12（2）：218—222
Acta Botanica Yunnanica

四种芒果脂的甘油三酯组成*

王惠英　喻学俭　丁靖垲

（中国科学院昆明植物研究所植物化学开放研究实验室，昆明650204）

摘要　采用胰脂酶分解甘油三酯测定结构的方法，对4种芒果（*Mangifera indica*）脂的组成进行分析，并与可可脂相比较。芒果脂由15—21种甘油酯组成，其中2-位上的脂肪酸中油酸占87—91%，（可可脂为87%）。1，3位的脂肪酸主要为硬脂酸，棕榈酸。其中SOS占34—49%（可可脂中占25%），POS占13—14%（可可脂中占36%）。另外还有单饱和酸甘油酯占19—28%，（可可脂中占8%），三不饱和酸甘油酯1.0—4.0%。结果表明4种芒果脂与可可脂都较接近。

关键词　芒果；芒果酯；甘油三酯；可可脂

THE TRIGLYCERIDES FROM FOUR VARIETIES OF MANGIFERA INDICA

Wang Huiying, Yu Xuejing, Ding Jingkai

(*Loboratory of Phytcohemistry, Kunming Institute of Botany, Academia Sinica,* Kunming 650204)

Abstract The triglycerides from four varieties of *Mangifera indica* were determined by means of pancreatic lipase hyorolysis technigue and were compared with cocoa butter. The analysis results are as follows: Mango fats are composed of 15—21 kinds of triglycerides, of which the oleic acid in 2-position is 87—91% (The content in cocoa butter is 87%). The fat acids in 1,3-position are mainly stearic and palmitic acids, among these, SOS is 34—49% (25% in cocoa butter), POS is 13—14% (36% in cocoa butter). In addition, the proportion of monosaturaed glyceridesis is 19—28% (8% in cocoa butter); triunsaturaed glycerides is 1.0—4.0%. Analysis results show that the compositions of four kinds of mango fats are close to those of cocoa butter.

Key words *Mangifera indica*; Mango fat; Triglycerides; Cocoa butter

可可脂是制造巧克力的主要原料，由于可可豆生长地区和气候条件的限制，可可脂的产量远远满足不了市场需求，寻找它的代用品已经成为科研工作的任务。目前我国已研制了一些可可脂代用品，如用乌桕皮油制取类可可脂[1]。国外已大量采用芒果核油脂制

1989-04-01收稿

*本文为中国科学院"七·五"重大科研项目的一部分工作。

取代用品[2]。我省地处热带、亚热带的西双版纳、思茅及德宏地区广泛种植芒果，有一定资源。我们曾报道32个芒果品种的种仁油的脂肪酸组成[3]，为了对芒果种仁油的利用提供依据，本文报道4种芒果脂的甘油三酯组成。

材料与方法

1.材料 小指芒、象牙芒、龙芒、马切苏芒4个品种的果核及墨西哥可可均采自云南西双版纳的热带植物园。

2.甘油三酯的纯化 按常规法提取芒果核油，油按文献[4]方法经氧化铝柱进行纯化。

3.胰脂酶分解[4] 取胰脂酶20mg加入2ml缓冲溶液中（1mol，三羟甲基氨基甲烷水溶液，用盐酸调至pH8，用酸度计校正。加入100mg芒果甘油三酯，再加0.5ml 0.1%胆酸钠溶液和22%氯化钙溶液0.2ml，在40°C恒温水浴中振摇2分钟，取出再激烈振摇2分钟，冷却。加入6mol盐酸溶液1ml和乙醚振摇，醚层用水洗涤，挥去溶剂，得甘油三酯的分解产物。

4.2-单甘酯和脂肪酸的分离[5] 用硅胶G制备薄层（20×20cm），展开剂为石油醚（30—60°C）：乙醚：甲酸70：30：1（V/V）。显色剂为0.2% 2，7-二氯萤光素乙醇溶液，紫外光下观察，各谱带Rf值由大到小的顺序为甘油三酯，脂肪酸、甘油二酯、单甘酯。切下所需谱带，用乙醚洗脱。

5.脂肪酸甲酯的制备[6] 甘油三酯和上述所得到的2-单甘酯的5mg采用加入bp 30—60°C的石油醚：苯（1：1V/V）溶解后，加入1ml 0.4mol NaOH甲醇液，室温下静置10分钟后，加入蒸馏水，取上清层液挥去部份溶剂即可进行气相色谱分析。

游离酸部份，以微量法[7]酯化。在安瓿中加入样品5ml，无水苯1ml，干燥的5%HCl-甲醇试剂2—3ml，氮气赶去空气后封闭瓶口，在水浴中沸煮2小时，冷却开瓶，加3ml蒸馏水，充分混合后离心分离，取苯层用无水硫酸钠干燥，吸收苯溶液，浓缩即可进样分析。

6.气相色谱分析 仪器GC-9A，C-R 3A微机数据处理，FFAP石英毛细管柱，25m×0.25mm，柱温190°C，进样温度230°C，载气N_2，柱前压2kg/cm^2，分流比50：1，FID检测。

结果与讨论

1.各种芒果脂的甘油三酯 1，3-位甘油酯和2-位甘油酯的脂肪酸组成见表1。从表1中看出墨西哥可可脂的甘油酯主含硬脂酸、油酸和棕榈酸，而4种芒果脂的甘油三酯也主含硬脂酸、油酸，只是棕榈酸含量没有可可脂高，一般在5.5—8.4%，（可可脂为27.2%）。甘油三酯经胰酶分解后得到2-位上的甘油酯主含油酸87.1—91.8%，可可脂2-位上的油酸为87%，这是相似之处。芒果脂1，3-位上的游离酸主要是硬脂酸61—73%，可可脂为54%。

表 1 4种芒果脂和可可脂的脂肪酸组成（摩尔%）

Table 1 The fatty acid constituents (mol%) from four varieties of *Mangifera indica* and *Theobroma cocoa*

		小指芒	象牙芒	龙 芒	马切苏芒	墨西哥可可
甘油三酯Triglycerides	16：0	5.5	6.7024	6.65	8.43	27.210
	16：1	0.3296	0.2090	0.13	/	0.6558
	17：0	0.1429	0.1825	0.59	/	0.1700
	18：0	52.0877	48.7683	48.0	41.20	33.2578
	18：1	35.8149	36.8905	36.80	44.10	34.2950
	18：2	2.9896	4.2049	4.22	3.42	3.2860
	18：2	/	/	/	/	0.4166
	18：3	0.2275	0.3566	0.71	0.20	0.1080
	20：0	2.8061	2.5543	2.77	2.47	0.8785
	20：1	0.0917	0.1135	0.15	0.18	/
	22：0	/	/	0.40	/	/
1，3位 1，3-position	16：0	9.8967	12.6326	10.5141	11.79	37.8822
	17：0	0.2293	0.2385	0.3010	/	/
	18：0	73.6380	65.0948	70.7024	61.64	54.5742
	18：1	10.8632	15.6609	12.3006	19.13	4.1521
	18：2	1.0811	2.5910	0.9082	1.19	0.4231
	18：3	Tr	0.2032	/	/	0.5366
	20：0	4.0720	3.3657	5.2737	5.67	2.0718
	20：1	0.2198	0.2133	/	0.58	/
2位 2-position	16：0	0.4938	1.0429	0.5805	0.77	2.6195
	16：1	0.1093	0.0443	0.0334	/	0.2165
	18：0	1.2915	3.3558	2.8593	1.08	2.3184
	18：1	91.7325	87.1073	89.6810	89.80	87.0729
	18：2	5.9690	7.8240	6.4438	7.73	7.7736
	18：3	0.4039	0.5612	0.2916	0.63	Tr
	20：0	/	0.1044	0.1104	/	/

表 2 四种芒果脂与可可脂甘油三酯的组成（摩尔%）

Table 2 The triglycerides composition of fats from four varieties of *Mangifera indica* and *Theobroma cocoa* (mol%)

	小指芒	象牙芒	龙 芒	马切苏芒	墨西哥可可
三饱和酸甘油酯Trisaturated glyceride	1.16	2.58	2.24	1.00	3.39
SSS	0.70	1.42	1.43	0.44	0.69
SSP	0.19	0.55	0.43	0.16	0.96
SPS	0.27	0.44	0.29	0.29	0.78
PPS		0.17	0.09	0.11	0.96
二饱和酸甘油酯Disaturated glyceride	77.81	62.04	71.04	59.13	83.73
SOS	49.74	36.91	44.83	34.12	25.92
POS	13.37	14.33	13.33	13.05	36.0
SLS	6.47	3.32	3.22	2.94	2.32
SOA	5.50	3.82	6.69	6.28	1.97
PLS	0.87	1.29	0.96	0.05	3.21
POA	0.74	0.74	0.99	1.20	0.68
POP	0.90	1.39	0.99	1.25	12.5
PLP	/	/	/	/	1.12
SLiS	0.22	0.24	微	0.24	/
单饱和酸甘油酯Monosaturated glyceride	19.88	27.42	21.52	28.62	7.95
OOS	14.68	17.76	15.6	21.18	4.29
OOP	1.97	3.45	2.32	4.05	2.98
LOS	1.46	2.94	1.15	1.32	0.40
OLS	0.96	1.60	1.12	1.82	/
OOA	0.81	0.92	1.16		
LOP	/	0.75	0.17	0.25	0.28
Triunsaturated glyceride	1.30	3.04	1.66	4.27	0.23
OOO	1.08	2.14	1.36	3.29	0.18
LOO	0.22	0.71	0.20	0.41	0.03
OLO	/	0.19	0.10	0.57	0.02
Other composition	/	5.0	3.54	6.98	4.70

P 棕榈酰Palmitate, S 硬脂酰 Stearate, O 油酰 Oleate, L 亚油酰 Linoleate, A 二十碳酰Arachidate, Li 亚麻酰 Linolenate,

2.根据1，3-位和2-位甘油酯的脂肪酸组成的分析数据计算出各甘油三酯组成[8]，结果见表2。从表2看，可可脂的甘油酯主要是二饱和酸甘油酯，占83.7%，4种芒果脂组成中也是以二饱和酸甘油脂为主，占59—77%，其中又以SOS，POS的组成为主。其次是单饱和酸甘油酯占20—28%，这比可可脂中的单饱和酸甘油酯（7.95%）高。

3.4个不同品种的芒果，它们的理化特性、脂肪酸组成和甘油三酯的组成也有差异。但主含硬脂酸、油酸及二饱和酸甘油酯、单饱和酸甘油酯是一致的。据报道[9]国外采用溶剂直接分级法得到的类可可脂（CBE）与可可白脱具有很好的相容性，它在不同温度下都可以任意比例与天然可可白脱相混合，所以芒果脂是一种比较好的可可脂代用品。

参 考 文 献

1 华聘聘．油脂 1987；（4）：24—29

2 Baliga B P, Shitole. *JAOCS* 1981；58：110

3 王惠英等．云南植物研究 1989；11（2）：223—226

4 黎顺兰翻译，吴伯侍校对．“油脂及其衍生物的标准分析方法”．西安：粮食部陕西油脂科学研究所全国油脂科技情报中心站，1981：106—114

5 王静萍等．植物学报 1988；30（6）：619—622

6 廖学焜等．植物学报 1987；29（2）：225

7 汤逢等．无锡轻工业学院学报 1983；（3）：15—33

8 高木彻．脂质（×）油化学；27（12）：870—875

9 陈新民．油脂科技 1983；（6）：37